

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-022255

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl. H01S 3/134
H01S 3/225

(21)Application number : 10-191178

(71)Applicant : OMI TADAHIRO
HORIBA LTD

(22)Date of filing : 07.07.1998

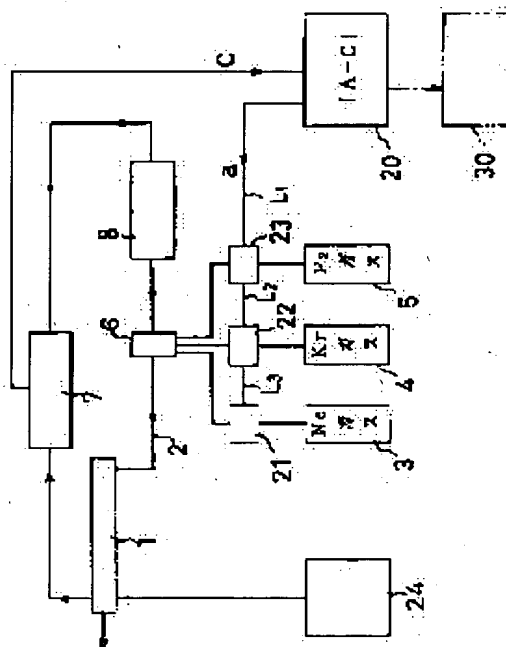
(72)Inventor : OMI TADAHIRO
MUKOHARA KAZUhide
KOJIMA JUNJI
SAIJO YUTAKA
OTSUKI KUNIO(54) METHOD FOR STABILIZING AND CONTROLLING FLUORINE GAS
CONCENTRATION AND CONTROL MECHANISM THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the concentration of fluorine gas in mixed gas directly to compensate excess/deficiency of the concentration of the fluorine gas in real time and immediately.

SOLUTION: In this method for stabilizing and controlling the concentration of fluorine gas, excess/deficiency of the concentration of the fluorine gas in the mixed gas is compensated in real time with ultraviolet ray being irradiated on the mixed gas in order to stabilize the concentration of the fluorine gas in the mixed gas to predetermined concentration A.

This method comprises a step of irradiating ultraviolet ray of specific wavelength region on the mixed gas, a step of detecting the concentration C of the fluorine gas from a change in absorption of ultraviolet ray in the mixed gas, a step of performing computations of the excess/deficiency between the detected concentration of the fluorine gas C and the predetermined concentration A, a step of outputting a concentration signal of the excess/deficiency based on the result of computations and a step of compensating the excess/deficiency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-22255
(P2000-22255A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 S	3/134	H 0 1 S	5 F 0 7 1
	3/225		E

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-191178

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000205041

大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(71) 出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72) 発明者 大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(74) 代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

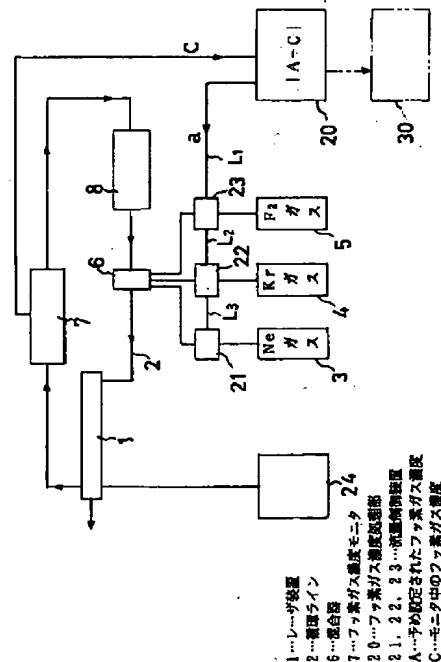
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フッ素ガス濃度安定化制御方法およびその制御機構

(57) 【要約】

【課題】 混合ガス中のフッ素ガス濃度を直接測定してリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を迅速に補償できる新規なフッ素ガス濃度安定化制御方法およびその制御機構を提供すること。

【解決手段】 混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度Aに安定化させるために混合ガスに紫外線を照射しながらリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償するフッ素ガス濃度安定化制御方法であって、特定波長域の紫外線を混合ガスに照射する工程と、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度Cを検出する工程と、検出したフッ素ガス濃度Cと前記予め設定された濃度Aとの過不足分の演算を行う工程と、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号aを出力する工程と、前記過不足分を補償する工程とよりなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度に安定化させるために混合ガスに紫外線を照射しながらリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償するフッ素ガス濃度安定化制御方法であって、特定波長域の紫外線を混合ガスに照射する工程と、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度を検出する工程と、検出したフッ素ガス濃度と前記予め設定された濃度との過不足分の演算を行う工程と、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号を出力する工程と、前記過不足分を補償する工程とよりなることを特徴とするフッ素ガス濃度安定化制御方法。

【請求項2】 混合ガスが、Kr、Ar、Ne等の紫外線に反応しない不活性ガスと、フッ素ガスとからなり、エキシマレーザ発振装置に使用される請求項1に記載のフッ素ガス濃度安定化制御方法。

【請求項3】 前記特定波長域が187～360nmである請求項1または請求項2に記載のフッ素ガス濃度安定化制御方法。

【請求項4】 フッ素ガス濃度を検出するため用いる検出器がシリコンフォトダイオードであり、紫外光源が重水素ランプである請求項1～請求項3のいずれかに記載のフッ素ガス濃度安定化制御方法。

【請求項5】 フッ素ガスを含む混合ガスを循環させるガス循環ラインを設け、このガス循環ラインに、混合ガス中の各ガスを収容するボンベがそれぞれ流量制御装置を介して接続された混合器と、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度をモニタするフッ素ガス濃度モニタとを設け、混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度に安定化させるために混合ガスに紫外線を照射しながらリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償するフッ素ガス濃度安定化制御機構であって、前記フッ素ガス濃度モニタは、分析部とデータ処理部とから構成され、更に、前記分析部は、紫外線を発する紫外光源と、特定波長域の紫外線を取り出す手段と、この手段を介して前記特定波長域の紫外線が入射されるセルと、検出器よりなる一方、前記データ処理部は、フッ素ガスの紫外吸光度スペクトルを演算する演算部分と、算出された前記紫外吸光度スペクトルをランバートベールの法則に当てはめてフッ素ガス濃度を算出する定量演算部分とよりなり、しかも、算出されたフッ素ガス濃度と前記予め設定された濃度との過不足分の演算を行うとともに、前記過不足分を補償する手段を設けたことを特徴とするフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【請求項6】 混合ガスが、Kr、Ar、Ne等の紫外線に反応しない不活性ガスと、フッ素ガスとからなり、エキシマレーザ発振装置に使用される請求項5に記載のフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【請求項7】 前記特定波長域が187～360nmである請求項5または請求項6に記載のフッ素ガス濃度安

定化制御機構。

【請求項8】 前記検出器がシリコンフォトダイオードであり、紫外光源が重水素ランプである請求項5～請求項7のいずれかに記載のフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【請求項9】 前記セル内に入射する入射紫外線の波長を1波長あるいは多波長選定する請求項5～請求項8のいずれかに記載のフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【請求項10】 フッ素ガス濃度を安定化する際に演算されたフッ素ガス濃度の前記過不足分の大きさを3段階に分け、前記過不足分が大である場合は濃度異常状態であることを示す警告音を発するように構成してある請求項5～請求項9のいずれかに記載のフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【請求項11】 前記データ処理部に、前記定量演算部分で演算したフッ素ガス濃度信号を濃度指示として表示する表示部を接続するとともに、フッ素ガス濃度を記録するプリンターを接続してある請求項5～請求項10のいずれかに記載のフッ素ガス濃度安定化制御機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、混合ガス中のフッ素ガス濃度を直接測定してリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を迅速に補償できる新規なフッ素ガス濃度安定化制御方法およびその制御機構に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、特開昭63-9183号公報や特開平2-228086号公報には、Kr、Ar、Ne等とフッ素ガスが混合された混合ガスを使用するエキシマレーザ発振装置（レーザ装置という）の作動中にレーザ発振出力を安定的に得るために、前記フッ素ガスの濃度を一定に保つことが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前者は、混合ガスの流通ラインであるガス循環回路から分岐した位置にあるフッ素ガス濃度センサ用の容器に収容されたフッ素イオン溶液内にガス循環回路から混合ガスをサンプリングし、フッ素イオン選択性電極の電極電位変化によってフッ素イオン溶液中のフッ素ガス濃度を検出するものであるが、サンプリングした混合ガスのフッ素イオン溶液中でのバブリングとバイパス回路を介して使用済みの混合ガスをガス循環回路に戻すから、若干の時間遅れが生じ、そのため、リアルタイムでガス循環回路中のフッ素ガス濃度を所定の値に制御するのが難しい。

【0004】また、後者は、混合ガス中のフッ素ガスを反応カラム中を通すことによって発生する酸素（O₂）や二酸化炭素（CO₂）に一旦変換した後フッ素ガス濃度を得るものであるが、レーザ装置の発振後、30分毎にレーザ装置から混合ガスを2分間だけサンプリングしているから、フッ素ガス濃度を常時測定できない上に、

酸素濃度や二酸化炭素濃度を測定した後フッ素ガス濃度に換算する必要がありサンプリングした混合ガスから直接フッ素ガス濃度を測定できないという問題がある。更に、カラム以外に酸素濃度や二酸化炭素濃度を測定するための装置にもメンテナンスが必要である。しかも、酸素濃度や二酸化炭素濃度を測定するための装置に異常があると正確なフッ素ガス濃度に換算できないという問題もある。また、レーザ装置からサンプリングした使用済みの混合ガスを戻していないので、レーザ装置において混合ガスの損失が生じることになる。

【0005】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、混合ガス中のフッ素ガス濃度を直接測定してリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を迅速に補償できる新規なフッ素ガス濃度安定化制御方法およびその制御機構を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明は、混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度に安定化させるために混合ガスに紫外線を照射しながらリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償するフッ素ガス濃度安定化制御方法であって、特定波長域の紫外線を混合ガスに照射する工程と、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度を検出する工程と、検出したフッ素ガス濃度と前記予め設定された濃度との過不足分の演算を行う工程と、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号を出力する工程と、前記過不足分を補償する工程とよりなる。

【0007】また、この発明は別の観点から、フッ素ガスを含む混合ガスを循環させるガス循環ラインを設け、このガス循環ラインに、混合ガス中の各ガスを収容するボンベがそれぞれ流量制御装置を介して接続された混合器と、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度をモニタするフッ素ガス濃度モニタとを設け、混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度に安定化させるために混合ガスに紫外線を照射しながらリアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償するフッ素ガス濃度安定化制御機構であって、前記フッ素ガス濃度モニタは、分析部とデータ処理部とから構成され、更に、前記分析部は、紫外線を発する紫外光源と、特定波長域の紫外線を取り出す手段と、この手段を介して前記特定波長域の紫外線が入射されるセルと、検出器よりなる一方、前記データ処理部は、フッ素ガスの紫外吸光度スペクトルを演算する演算部分と、算出された前記紫外吸光度スペクトルをランバートベールの法則に当てはめてフッ素ガス濃度を算出する定量演算部分とよりなり、しかも、算出されたフッ素ガス濃度と前記予め設定された濃度との過不足分の演算を行うとともに、前記過不足分を補償する手段を設けている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

【0009】図1、図2は、この発明の第1の実施形態を示す。この実施形態では、紫外光源から発せられた紫外線のうち、波長が224nmのものをセル内に入射している。

【0010】まず図1において、1は、例えばKrガス、Neガスおよびフッ素ガス(F₂ガス)が混合された混合ガスを使用するレーザ装置で、フッ素ガスを含む混合ガスを循環させるガス循環ライン2に接続されている。この実施形態では、前記混合ガスとして、フッ素ガス濃度が例えば1.0%のもの、つまり、フッ素ガス：1.0%、Krガス：4.0%、Neガス：95%に設定した組成のもの、あるいは、フッ素ガス濃度が例えば9.0%のもの、つまり、フッ素ガス：9.0%、Krガス：4.0%、Neガス：87%に設定した組成のものを使用し、レーザ装置発振前にその濃度を予め正確に計測し、この計測した濃度を設定濃度Aとして維持できるようフッ素ガス濃度処理部20(後述する)を設定する。この設定濃度Aは、フッ素ガス濃度の安定化が図れる濃度で、例えばフッ素ガス濃度が1.0%の混合ガスでは、1.0%±0.1%以内でないとフッ素ガス濃度は安定しないことが分かっている。

【0011】前記ガス循環ライン2には、混合ガス中のNeガスを収容するボンベ3、Krガスを収容するボンベ4、F₂ガスを収容するボンベ5が各流量制御装置(例えばマスフローコントローラ)21、22、23を介して接続された混合器6が設けられるとともに、レーザ装置1とフッ素ガス濃度モニタ7ならびにポンプ8とが設けられている。前記フッ素ガス濃度モニタ7は、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度をモニタする。なお、前記流量制御装置20、21、22はラインL₁、L₂、L₃で電氣的に接続されている。

【0012】前記フッ素ガス濃度モニタ7は、図2に示すように、分析部9とデータ処理部10とから構成される。

【0013】更に、前記分析部9は、波長域が170～400nm程度の紫外線を発する重水素ランプ(紫外光源)11と、前記170～400nm程度の波長域のうち、187～360nm程度の特定波長域W₁の紫外線(上述したように、この実施形態では、波長が224nmのものを使用している)を取り出す手段としての干渉フィルタ(バンドパスフィルタ)12と、この干渉フィルタ12を介して波長が前記224nmの紫外線が照射されるセル13と、フッ素ガスの紫外吸光度(以下、単に吸光度という)を得るシリコンフォトダイオード(検出器)14と、シリコンフォトダイオード14の後段に設けたアンプ15と、紫外光源11から発せられた紫外線を平行光束にするレンズ16と、セル13を通過した

紫外線をシリコンフォトダイオード14の受光面に集光させる集光レンズ17よりなる。なお、アンプ15の後段には、図示しない信号変換部（例えばAD変換回路）が設けられ、シリコンフォトダイオード14からのセンサ出力は信号変換部においてAD変換され、前記データ処理部10に取り込まれる。

【0014】一方、前記データ処理部10は、フッ素ガスの紫外吸光度スペクトル P_1 、 P_2 （図3参照）を演算する演算部分18と、算出された紫外吸光度スペクトル P_1 、 P_2 を、吸光度はフッ素ガスの濃度に比例するというランバートベールの法則に当てはめてフッ素ガス濃度Cを算出する定量演算部分19とよりなる。なお、図3において、紫外吸光度スペクトル P_1 は、濃度1.0%のフッ素ガスの紫外吸光度スペクトルを示し、紫外吸光度スペクトル P_2 は、濃度9.0%のフッ素ガスの紫外吸光度スペクトルを示す。

【0015】20は、前記データ処理部10と流量制御装置21、22、23間に設けたフッ素ガス濃度処理部で、前記設定濃度A（＝1.0%±0.1%）がメモリされており、前記定量演算部分19で算出されたフッ素ガス濃度（モニタ中のフッ素ガス濃度）Cと前記設定濃度Aとの過不足分の演算（＝|A-C|）を行うとともに、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号aを前記流量制御装置21、22、23に出力する。つまり、レーザ装置発振中に混合ガス中のフッ素ガスの濃度Cが前記設定濃度Aからずれるのは、種々の原因が考えられるけれども、たとえ、レーザ装置発振開始時の混合ガス中のフッ素ガス濃度を誤って1.0%より小さく設定したとしても、例えば、過不足分がA-C=ΔDの場合（A>C）には、前記濃度信号aにより流量制御装置23において前記ΔDに相当するフッ素ガスの流量が設定され、フッ素ガスが収容された前記ボンベ5から前記設定流量分だけ前記流量制御装置23を介して混合器6に導入される。このとき、フッ素ガス、Krガス、Neガスの組成比を維持するために、残りの2つの流量制御装置22、21を介して組成比に応じた流量のKrガス、Neガスが混合器6に導入される場合もある。これにより前記過不足分を補償でき、混合ガス中のフッ素ガス濃度が1.0%±0.1%以内で安定する。また、前記フッ素ガス濃度処理部20と流量制御装置21、22、23とから、算出されたフッ素ガス濃度Cと前記予め設定された濃度Aとの過不足分ΔDの演算を行うとともに、前記過不足分ΔDを補償する手段が構成されている。

【0016】なお、図1において、24は、レーザ装置用電源である。

【0017】この発明で、セル13内に入射する紫外線の特定波長域 W_1 を187～360nm（つまり、入射紫外線の波長をλとすると、187nm≤λ≤360nm）に設定したのは以下の理由からである。波長λの下

限を187nmとしたのは、187nm未満の紫外光は、光路上の空気に吸光されてセル13まで到達しないからである。また、図5は重水素ランプ11の（放射）出力強度の特性を示しているが、図5から分かるように、波長λの上限が360nmより大では、重水素ランプ11の出力強度が低下するからである。なお、図4はシリコンフォトダイオード14の分光感度特性を示している。

【0018】而して、混合ガスとして、フッ素ガス濃度が1.0%のものを使用し、レーザ装置発振中に、干渉フィルタ12で通過させた前記224nmの紫外線をセル13に入射する。図3の紫外吸光度スペクトル P_1 から224nmにおける吸光度が0.29であることが分かる。よって、この吸光度値からフッ素ガス濃度Cが定量演算部分19で算出され、このフッ素ガス濃度Cが前記フッ素ガス濃度処理部20に取り込まれ、更に、このフッ素ガス濃度処理部20で、フッ素ガス濃度Cと前記設定濃度（予め設定された濃度）Aとの過不足分の演算を行うとともに、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号aを前記流量制御装置20、21、22に出力して前記過不足分を補償する。このように、リアルタイムでフッ素ガス濃度の過不足分を補償でき、混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度Aに安定化させることができる。

【0019】また、混合器6をガス循環ライン2中に直接設けたインライン方式を採用しているので、混合ガスの損失なくフッ素ガス濃度モニタ7でフッ素ガス濃度Cをモニタできる利点を有する。

【0020】また、混合ガスとして、フッ素ガス濃度Cが9.0%のものを使用し、レーザ装置発振中に、干渉フィルタ12で通過させた波長λが224nmの紫外線をセル13に入射する場合は、図3の紫外吸光度スペクトル P_1 から224nmにおける吸光度が0.42であることが分かる。

【0021】なお、この実施形態では、特定波長域の紫外線を取り出す手段として、1波長のみの計測のために、つまり、セル13内に入射する入射紫外線の波長λを1波長に特定するために1つの干渉フィルタ（バンドパスフィルタ）12を用いたものを示したが、この発明では多波長の計測を行ってもよい。この場合、紫外線の特定波長域 W_1 の範囲で、異なる波長（例えば、220nmと224nm）の紫外線を通させる2つの干渉フィルタを例えば回転機構等で紫外線の光路に交互に出没できるように構成すればよい。この多波長の計測では、得られた吸光度とこの吸光度から定量演算部分19で算出されるフッ素ガス濃度との関係が直線性を失っている場合に特に有効である。

【0022】また、多波長の計測のために回折格子を用いた分光器（例えば、特開平7-120568号）を用いてもよい。

【0023】そして、1波長のみの計測のために前記干渉フィルタ（バンドパスフィルタ）12の代わりに前記分光器を用いてもよい。この場合、回折格子を固定する必要がある。

【0024】また、前記データ処理部10とフッ素ガス濃度処理部20を一体に設けてもよい。更に、前記データ処理部10に、前記定量演算部分19で演算したフッ素ガス濃度信号を濃度指示として表示する表示部を接続するとともに、フッ素ガス濃度を記録するプリンターを接続してもよい。よって、濃度変化の状態がリアルタイムで一目で分かる。

【0025】図6は、フッ素ガス濃度を安定化する際に演算されたフッ素ガス濃度の前記過不足分の大きさを3段階に分け、前記過不足分が大である場合は濃度異常状態であることを示す警告音を発するように構成してあるこの発明の第2の実施形態を示す。なお、図6において、図1～図5に示した符号と同一のものは、同一または相当物である。

【0026】この場合、30はフッ素ガス濃度の過不足分の濃度信号aをフッ素ガス濃度処理部20から入力して、“ALARM”、“CAUTION”等の信号を出力し、この出力信号に基づき警告音を発する警告音出力部である。なお、警告音出力部30は、図1に二点鎖線で示している。

【0027】例えば、濃度信号aの判定基準範囲を例えば図7に示すように設定する。すなわち、(1) $a_1 \leq a \leq a_2$ のときは、レーザ装置1、ガス循環ライン2、流量制御装置21、22、23、混合器6、ポンプ8およびフッ素ガス濃度モニタ7等に異常がなく、フッ素ガス濃度の前記過不足分がフッ素ガス濃度を安定化させる程度に小である濃度正常、(2) $a_3 < a$ または $a > a_4$ のときは濃度異常、(3) $a_3 \leq a < a_4$ または $a_2 < a \leq a_4$ のときは濃度異常の状態に近づいている要注意状態、である。そして、前記要注意状態の場合には、警告音を鳴らし、前記濃度異常の状態の場合には、前記要注意状態の場合よりも多くの警告音を鳴らす。

【0028】つまり、前記濃度信号aが前記(3)で示す範囲にあるときは“CAUTION”といった信号を出力し、レーザ装置1の取扱者等の注意を促す。このようにすることにより、濃度異常の状態になる前に、レーザ装置1、ガス循環ライン2、流量制御装置21、22、23、混合器6、ポンプ8およびフッ素ガス濃度モニタ7等をメンテナンスすることができる。

【0029】また、例えばポンプ8の汚れや故障が原因で前記濃度信号aが前記(2)で示す範囲にあるときは“ALARM”といった信号を出力し、修理、調整の対応が行える。

【0030】しかも、前記濃度信号aが前記(3)で示す範囲にあるときは前記(2)で示す範囲（濃度異常の状態）になる前に、例えばポンプ8の部品手配等のメンテナンスの準備をおこなえるので、レーザ装置1による欠測時間を短縮できる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明では、特定波長域の紫外線を混合ガスに照射し、混合ガス中のフッ素ガスの紫外吸収の変化からフッ素ガス濃度を検出し、検出したフッ素ガス濃度と前記予め設定された濃度との過不足分の演算を行い、この演算結果に基づき前記過不足分の濃度信号を出力し、前記過不足分を補償するようにしたので、混合ガス中のフッ素ガス濃度を予め設定された濃度に安定化させることがリアルタイムで行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態を示す全体構成説明図である。

【図2】前記実施形態における要部構成説明図である。

【図3】前記実施形態で用いたフッ素ガスの紫外吸光度スペクトルを示す特性図である。

【図4】前記実施形態におけるシリコンフォトダイオードのシリコンフォトダイオードの分光感度を示す特性図である。

【図5】前記実施形態における重水素ランプの（放射）出力強度を示す特性図である。

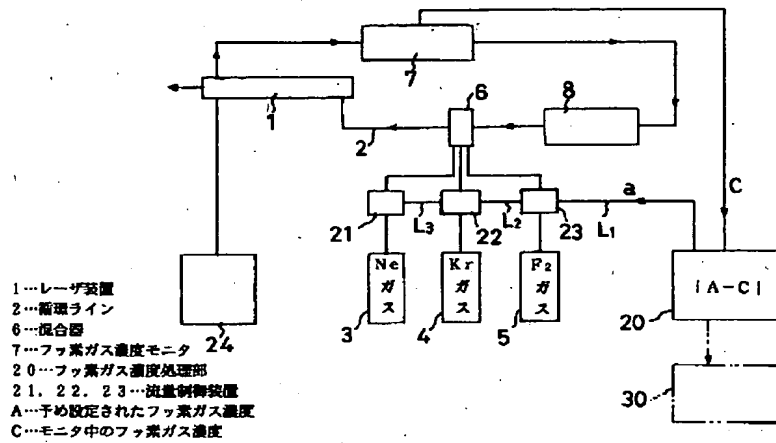
【図6】この発明の第2の実施形態を示す要部構成説明図である。

【図7】上記第2の実施形態におけるフッ素ガス濃度の過不足分の濃度信号の判定基準範囲の一例を示す図である。

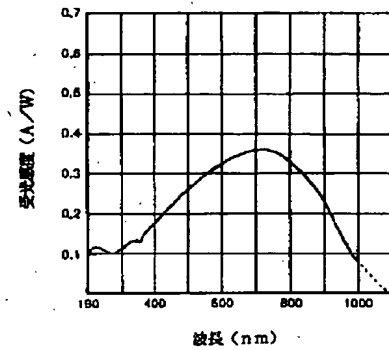
【符号の説明】

1…レーザ装置、2…循環ライン、6…混合器、7…フッ素ガス濃度モニタ、9…分析部、10…データ処理部、11…紫外光源、12…干渉フィルタ、13…セル、14…シリコンフォトダイオード（検出器）、20…フッ素ガス濃度処理部、21、22、23…流量制御装置、 P_1 、 P_2 …紫外吸光度スペクトル、A…予め設定されたフッ素ガス濃度、 W_1 …紫外線の特定波長域、C…モニタ中のフッ素ガス濃度。

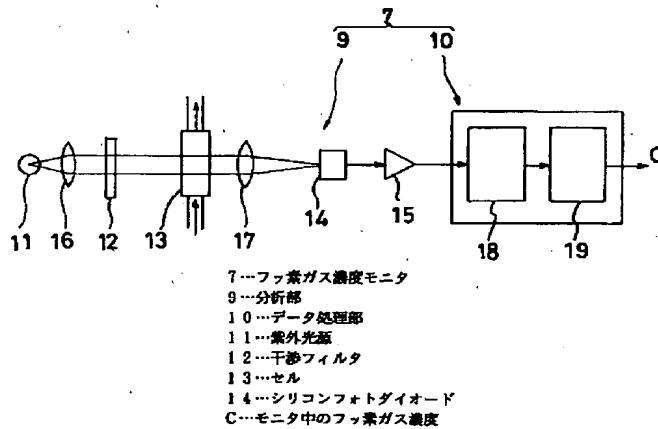
【図1】



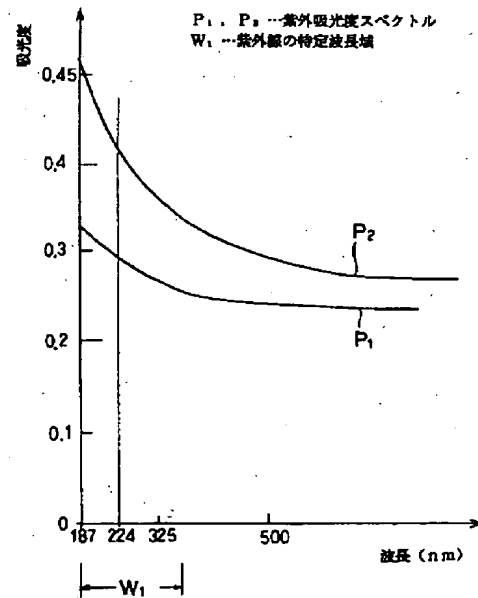
【図4】



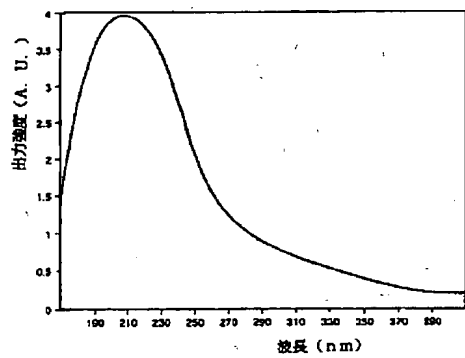
【図2】



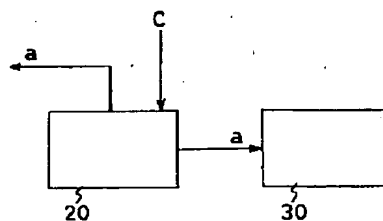
【図3】



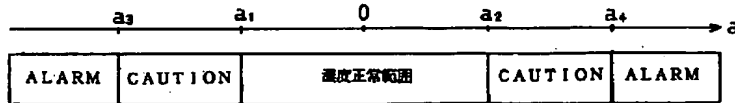
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 向原、和秀

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 小島 淳二

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 西條 豊

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 大槻 久仁夫

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
株式会社堀場製作所内

Fターム(参考) 5F071 AA06 DD08 HH01 HH02 JJ05